



C (45) Patentti myönnetty  
Patent meddelat 25 10 1996

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

H 04B 7/204

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	945190
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	03.11.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	03.11.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	04.05.96
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.07.96

(71) Hakija - Sökande

1. Nokia Mobile Phones Ltd, Nakolankatu 8, 24100 Salo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Lilleberg, Jorma, Kraaselintie 4 A, 90580 Oulu, (FI)

2. Laakso, Timo, Väinämöisenkatu 25 A 13, 00100 Helsinki, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

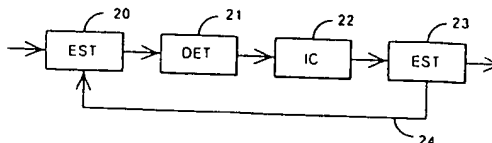
Menetelmä kanavan estimoimiseksi ja vastaanotin  
Förfarande för estimering av en kanal och mottagare

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavan estimoimiseksi solukkoradiojärjestelmän vastaanottimessa sekä vastaanotin solukkoradiojärjestelmässä, jossa vastaanotin käsittää välineet (22) suorittaa vastaanotetulle signaalille monikäyttöhäiriön poistoa. Hyvälaatuisten kanavaestimaattien saamiseksi keksinnön mukainen vastaanotin käsittää välineet (23) laskea kanavaestimaatit signaalista, jolle on suoritettu monikäyttöhäiriön poisto.

Uppfinningen avser ett förfarande för estimering av en kanal i en mottagare vid ett cellulärradiosystem samt en mottagare vid ett cellulärradiosystem, varvid mottagaren omfattar organ (22) för eliminering av fleranvändarstörningar i den mottagna signalen. För erhållande av kanalestimat med hög kvalitet omfattar mottagaren enligt uppfinningen organ (23) för beräkning av kanalestimat ur en signal, från vilken fleranvändarstörning eliminerats.



Menetelmä kanavan estimoimiseksi ja vastaanotin

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavan estimoimiseksi solukkoradiojärjestelmän vastaanottimessa, jossa vastaanotetulle signaalille suoritetaan monikäyttöhäiriön poistoa.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan yleisesti soveltaa missä tahansa solukkoradiojärjestelmässä, jossa sovelletaan monikäyttöhäiriönpoistoa, mutta erityisesti se soveltuu käytettäväksi CDMA-monikäyttömenetelmää hyödyntävässä solukkoradiojärjestelmässä.

CDMA on hajaspektritekniikkaan perustuva monikäyttömenetelmä, jota on viime aikoina ryhdytty soveltamaan solukkoradiojärjestelmissä aiempien FDMA:n ja TDMA:n ohella. CDMA:lla on useita etuja verrattuna aiempiin menetelmiin, kuten esimerkiksi taajuussuunnittelun yksinkertaisuus sekä spektritehokkuus.

CDMA-menetelmässä käyttäjän kapeakaistainen datasiignaali kerrotaan datasiignaalia huomattavasti laajakaistaisemmalla hajotuskoodilla suhteellisen laajalle kaistalle. Tunnetuissa koejärjestelmissä käytettyjä kaistanleveyksiä ovat esimerkiksi 1,25 MHz, 10 MHz sekä 25 MHz. Kertomisen yhteydessä datasiignaali leviää koko käytettävälle kaistalle. Kaikki käyttäjät lähettävät samaa taajuuskaistaa käyttäen samanaikaisesti. Kullakin tukiaseman ja liikkuvan aseman välisellä yhteydellä käytetään omaa hajotuskoodia, ja käyttäjien signaalit pystytään erottamaan toisistaan vastaanottimissa kunkin käyttäjän hajotuskoodin perusteella. Hajotuskoodit pyritään valitsemaan siten, että ne ovat keskenään ortogonaalisia, eli eivät korreloi toistensa kanssa.

Tavanomaisella tavalla toteutetussa CDMA-vastaanottimissa olevat korrelaattorit tahdistuvat haluttuun signaaliin, joka tunnistetaan hajotuskoodin perusteella. Datasiignaali palautetaan vastaanottimessa alkuperäiselle

kaistalle kertomalle se uudestaan samalla hajotuskoodilla kuin lähetysvaiheessa. Ne signaalit, jotka on kerrottu jollain toisella hajotuskoodilla, eivät ideaalisessa tapauksessa korreloi ja palaudu kapealle kaistalle. Täten ne näkyvät kohinana halutun signaalin kannalta. Tavoitteena on siis ilmaista halutun käyttäjän signaali usean häiritsevän signaalin joukosta. Käytännössä hajotuskoodit eivät ole korreloimattomia ja toisten käyttäjien signaalit vaikeuttavat halutun signaalin ilmaisua vääristämällä vastaanotettua signaalia. Tätä käyttäjien toisilleen aiheuttaa häiriötä kutsutaan monikäyttöhäiriöksi.

Mitä enemmän samanaikaisia käyttäjiä järjestelmässä on, sitä suurempi on monikäyttöhäiriö. Niinpä CDMA-solukoradiojärjestelmän kapasiteettia rajoittaa yllä kuvattu käyttäjien toisilleen aiheuttama keskinäinen interferenssi. Interferenssiä voidaan pienentää pyrkimällä pitämään päätelaitteiden signaalien tehotasot tukiasemavastaanottimessa mahdollisimman yhtäsuurina tarkan tehonsäädön avulla. Tällöin tukiasema tarkkailee vastaanotettujen signaalien tehoja, ja lähettää tehonsäätökomentoja päätelaitteille. Toinen tunnettu tapa pienentää interferenssin aiheuttamaa häiriötä on käyttää erilaisia aktiivisia monikäyttöhäiriönpoistomenetelmiä sekä monen käyttäjän samanaikaiseen ilmaisuun perustuvia menetelmiä.

Monitiekanavassa on olennaista, että kustakin tehotasoltaan merkittävästä vastaanotetusta signaalikomponentista saadaan estimoitua kompleksinen amplitudi sekä viive, jotta vastaava häiriökomponentti voitaisiin poistaa halutusta signaalista. Tätä amplitudin ja viiveen mittaamista kutsutaan kanavan estimoimiseksi.

Tekniikan tason mukaisissa ratkaisuissa suorittaa kanavanestimointi ei ole huomioitu häiriönpoistoa, vaan niitä on tarkasteltu toisistaan riippumattomina erillisratkaisuin. Tämän johdosta estimointitulokset on tehty siis signaalista, joka käsittää monen käyttäjän toisiaan

häiritseviä signaaleja, ja täten saadut estimointitulokset eivät ole parhaita mahdollisia.

5 Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin toteuttaa menetelmä kanavan estimoimiseksi, jossa otetaan huomioon suoritettava monikäyttöhäiriön poisto.

Tämä saavutetaan johdannossa esitetyn tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että kanavan estimointi suoritetaan signaalista, jolle on suoritettu monikäyttöhäiriön poisto.

10 Keksinnön kohteena on lisäksi vastaanotin solukkoradiojärjestelmässä, jossa vastaanotin käsittää välineet suorittaa vastaanotetulle signaalille monikäyttöhäiriön poistoa. Keksinnön mukaiselle vastaanottimelle on tunnusomaista, että vastaanotin käsittää välineet laskea  
15 kanavaestimaatit signaalista, jolle on suoritettu monikäyttöhäiriön poisto.

20 Keksinnön mukaisessa menetelmässä kanavaestimaattori ottaa siis huomioon monikäyttöhäiriön poiston ja koska estimointi tehdään häiriöistä puhdistetusta signaalista saatavat kanavaestimaatit ovat huomattavasti parempilaituisia kuin mitä aiemmin on ollut mahdollista.

25 Keksinnön mukainen menetelmä soveltuu käytettäväksi minkä tahansa kanavan estimointialgoritmin kanssa. Vastavasti monikäyttöhäiriönpoistomenetelmään ei keksinnön mukainen ratkaisu ota kantaa.

30 Keksinnön edullisessa toteutusmuodossa kanavaparametrit estimoidaan sekä ennen että jälkeen häiriönpoistoa. Häiriöstä puhdistetusta signaalista lasketut kanavaestimaatit voidaan viedä takaisinkytkentänä ensimmäiseen estimaattoriin, jossa niitä voidaan hyödyntää.

Keksintöä voidaan myös soveltaa moniastevastaanottimissa, joissa toisessa ja sitä myöhemmissä asteissa voidaan kanavaparametrit estimoida varhaisemmissa asteissa suoritettun häiriönpoiston jälkeen.

35 Seuraavassa keksintöä selitetään tarkemmin viitaten

oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, joissa  
kuvio 1 esittää osaa solukkoradiojärjestelmästä,  
jossa keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa,

5 kuvio 2 havainnollistaa erään keksinnön mukaisen  
vastaanottimen rakennetta lohkokaaavion avulla,

kuvio 3 havainnollistaa keksinnön mukaisen vastaan-  
ottimen vaihtoehtoista rakennetta lohkokaaavion avulla,

kuvio 4 havainnollistaa keksinnön mukaisen monias-  
teisen vastaanottimen rakennetta lohkokaaavion avulla,

10 kuvio 5 havainnollistaa yhden vastaanotinasteen ra-  
kennetta ja

kuvio 6 havainnollistaa kehysrakenteiden limittäi-  
syyttä asynkronisessa liikenteessä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan käyttäen esimerk-  
15 kinä CDMA-solukkoradiojärjestelmää siihen kuitenkin ra-  
joittumatta. Keksinnölle ei sinänsä ole oleellista, mitä  
monikäyttöjärjestelmää käytetään. Ainoa edellytys on jon-  
kin monikäyttöhäiriönpoistomenetelmän käyttö. Monikäyttö-  
häiriönpoistomenetelmiä voidaan soveltaa CDMA-järjestel-  
20 mien ohella myös esimerkiksi TDMA-järjestelmissä saman-  
kanavan häiriön poistamiseen.

Kuviossa 1 esitetään osaa solukkoradiojärjestelmäs-  
tä, jossa keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa.  
Kuviossa on esitetty tukiasema 10, joka on yhteydessä  
25 kuuluvuusalueellaan oleviin tilaajapäätelaitteisiin 11 -  
14. Tilajapäätelaitteet lähettävät CDMA-järjestelmässä  
omaa signaaliaan 15 - 18 tukiasemalle siis kaikki samalla  
taajuuskaistalla ja täten häiritsevät toisiaan jonkin  
verran käytettyjen hajotuskoodien ristikorrellaatio-omi-  
30 naisuuksista riippuen. Vastaavasti tukiasema lähettää  
kaikille päätelaitteille samaa taajuuskaistaa käyttäen.  
Lisäksi vastaanottiin saattaa tulla naapurisolusta  
peräisin olevia signaaleja.

Kuviossa 2 havainnollistetaan keksinnön mukaisen  
35 menetelmän edullisen toteutusmuodon toteuttavan vastaanot-

timen periaatteellista rakennetta keksinnön kannalta oleellisin osin lohkokaaavion avulla. Vastaanotin käsittää ensimmäiset estimointivälineet 20, jonka sisäänmenona on vastaanotettu ja digitalisoitu signaali, ja joissa väli-

5 neissä suoritetaan alustava kanavanestimointi jollain tunnetulla estimointimenetelmällä. Kanavasta estimoidaan yleensä kompleksinen amplitudi sekä viive. Vastaanotin käsittää edelleen ilmaisinvälineet 21, joissa lasketaan vastaanotetulle lähetteelle alustavat symboliestimaatit.

10 Keksinnön mukainen vastaanotin käsittää edelleen välineet 22 suorittaa vastaanotetulle signaalille häiriönpoisto jollain tunnetulla häiriönpoistomenetelmällä. Keksinnön mukainen vastaanotin käsittää edelleen toiset estimointi-

15 välineet 23, joissa suoritetaan kanavaparametrien estimointi häiriöistä puhdistetusta signaalista, jolloin saadaan paremmat estimaatit kuin mitä alustavan estimoinnin suorittavissa ensimmäisissä estimointivälineissä. Myös toisissa estimointivälineissä estimointi voidaan suorittaa jollain tunnetulla estimointimenetelmällä.

20 Vastaanottimessa voidaan myös hyödyntää takaisinkytkentää 24 toisista estimointivälineistä 23 ensimmäisiin estimointivälineisiin 20. Tällöin toisista estimointivälineistä saatavia estimointituloksia voidaan hyödyntää alustavia estimointipäätöksiä laskettaessa esimerkiksi siten,

25 että toisista estimointivälineistä saadut näytettä  $b_n$  koskevat kanavaparametrit viedään ensimmäisille estimointivälineille oletusarvoiksi laskettaessa alustavia kanavaparametreja seuraavalle näytteelle  $b_{n+1}$ .

30 Kuviossa 3 havainnollistetaan keksinnön mukaisen menetelmän toisen toteutusmuodon toteuttavan vastaanottimen periaatteellista rakennetta keksinnön kannalta oleellisin osin lohkokaaavion avulla. Vastaanotin käsittää joukon sovitettuja suodattimia tai RAKE-vastaanottimia 31, 37, 44, jotka kukin on sovitettu vastaanottamaan ja demoduloimaan

35 yhden käyttäjän signaalia, jotka voidaan erottaa toisis-

taan hajotuskoodin perusteella. Vastaanotettu lähete viedään ensimmäiselle estimointivälineelle 30, jossa suoritetaan alustavien kanavaparametrien estimointi. Estimointivälineiltä signaali viedään ensimmäiselle sovitetulle suodattimelle 31, jossa haluttu signaali demoduloidaan, ja edelleen ensimmäiselle ilmaisimelle 32, jossa tehdään bittipäätös. Ilmaisimelta 32 saatava signaali 33, joka siis käsittää estimaatin ensimmäisen käyttäjän lähetteestä, viedään edelleen vastaanottimen muihin osiin, sekä myös ensimmäiselle regenerointivälineelle 35, jossa ilmaistu signaali regeneroidaan uudelleen, eli kerrotaan hajotuskoodilla. Saatu regeneroitu signaali viedään edelleen ensimmäiselle summainvälineelle 36, jossa se vähennetään vastaanotetusta lähetteestä, joka on tuotu summainvälineelle 36 ensimmäisen viive-elimien 34 kautta.

Ensimmäiseltä summaimelta 36 tuleva signaali käsittää siis vastaanotetun lähetteen, josta on vähennetty ensimmäisen sovitetun suodattimen 31 demoduloiman signaalin, eli tyypillisesti voimakkaimman signaalin vaikutus. Sanottu signaali viedään toiselle estimointivälineelle 38 ja toiselle sovitetulle suodattimelle 37. Toisessa estimointivälineessä 38 suoritetaan siis kanavaparametrien uudelleenestimointi signaalista, jolle on suoritettu häiriönpoisto, eli siitä on poistettu voimakkaimman signaalin vaikutus. Täten saadut estimaatit ovat luonnollisesti laadukkaampia kuin häiriöllisestä signaalista saadut estimaatit. Uudelleen estimoitu signaali demoduloidaan toisessa sovitetussa suodattimessa 37, joka tyypillisesti on sovitettu toiseksi vahvimmalle signaalille. Kuten edellä, saatu signaali ilmaistaan toisessa ilmaisimessa 39 ja ilmaistu signaali 40 viedään edelleen vastaanottimen muihin asteisiin. Signaali 40 viedään myös toiselle regenerointivälineelle 42, jossa ilmaistu signaali regeneroidaan uudelleen, eli kerrotaan hajotuskoodilla. Regeneroinnissa käytetään hyväksi toisessa estimointiväli-

neessä 38 saatuja estimointituloksia. Saatu regeneroitu signaali viedään edelleen toiselle summainvälineelle 43, jossa se vähennetään vastaanotetusta lähetteestä, joka on tuotu summainvälineelle 43 toisen viive-elimen 41 kautta.

5 Vastaavasti vastaanottimessa estimoidaan, demoduloidaan, ilmaistaan ja regeneroidaan kaikki signaalit, kunnes kaikki signaalit on käsitelty. Tyypillisesti operaatiot suoritetaan signaaleille voimakkuusjärjestyksessä siten, että viimeisessä sovitetussa suodattimessa 44 ja ilmaisimessa 45 käsitellään voimakkuudeltaan heikoin signaali, 10 mutta käsittelyjärjestys voi myös olla jokin muu. Keksinnön mukaisessa vastaanottimessa on kuitenkin oleellista, että signaalien kanavaparametrien estimointi tapahtuu signaalista, jolle on suoritettu häiriönpoisto, eli josta 15 yllä kuvatussa esimerkissä kyseistä käyttäjää voimakkaampien käyttäjien signaalien vaikutus on poistettu.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan myös soveltaa moniasteisessa vastaanottimessa, jossa kaikkia vastaanotettavia käyttäjiä käsitellään rinnakkaisesti ja symboli- 20 estimaatteja tarkennetaan peräkkäisissä vastaanotinasteissa toistamalla vastaanottoproseduuri häiriönpoiston jälkeen haluttuja kertoja. Samoin myös kanavaestimaatteja voidaan tarkentaa iteratiivisesti kussakin asteessa. Kuviossa 4 havainnollistetaan moniasteisen vastaanottimen periaatteellista rakennetta. Kuvion vastaanotin käsittää 25 kolme peräkkäistä vastaanotinastetta 47 - 49, joissa kussakin asteessa estimoidaan sisäänmenevän signaalin symboliestimaatit. Jälkimmäisissä asteissa saadaan aina tarkempi tulos verrattuna aiempiin asteisiin. Keksinnön mukaisessa vastaanottimessa kussakin asteessa voidaan 30 suorittaa monikäyttöhäiriön poisto ja estimoida sisäänmenevän signaalin kanavaparametrit. Jälkimmäisissä asteissa parametrien estimointi suoritetaan täten parempilaatuista signaalista kuin aiemmissä asteissa ja saadut estimaatit 35 ovat tarkempia.



Kuviossa 5 havainnollistetaan tarkemmin yhden vastaanotinasteen mahdollista rakennetta lohkokaaviotasolla. Kukin aste voi periaatteessa olla rakenteeltaan samanlainen. Vastaanotinaste käsittää joukon sovitettuja suodattimia 51a - 51c ja estimointivälineitä 52a - 52c, joiden sisäänmenona 50 on joko vastaanotettu signaali tai edelliseltä asteelta tuleva signaali. Kussakin estimointivälineessä ja sovitetussa suodattimessa käsitellään yhden vastaanotetun käyttäjän signaalia. Mikäli kyseessä on toinen tai myöhempi aste, kanavanestimointi suoritetaan siis aiemmassa asteessa suoritetun häiriönpoiston jälkeen. Kultakin sovitetulta suodattimelta 51a - 51c signaali viedään vastaavalle ilmaisimelle 53a - 53c, joissa lasketaan symboliestimaatti vastaanotetulle signaalille. Ilmaistu signaali viedään edelleen regenerointivälineille 54a - 54c, joissa ilmaistu signaali regeneroidaan, ja joissa välineissä käytetään hyväksi estimointivälineiltä saatavaa tietoa signaalien kompleksisesta amplitudeista ja vaiheista. Regeneroidut signaalit viedään edelleen häiriönpoistovälineille 55a - 55c, jotka voidaan toteuttaa esimerkiksi summaimilla, joihin viedään viive-elimien 56 kautta vastaanotettu lähete, ja joissa sanotusta lähetteestä vähennetään muiden käyttäjien signaalien aiheuttamat häiriöt kustakin halutusta signaalista. Saatu signaali viedään edelleen vastaanottimen muihin asteisiin.

Keksinnön mukainen ratkaisu soveltuu käytettäväksi minkä tahansa tunnetun kanavanestimointialgoritmin yhteydessä. Kanavanestimointi voidaan toteuttaa esimerkiksi yksinkertaisen kanavan impulssivasteen piikkejä seuraavan korrelaattorin tai jo saatuja bittiestimaatteja hyödyntävän päätöstakaisinkytketyn estimaattorin avulla.

Kanavaestimaattoriin voi myös liittyä suodatusta, jolloin peräkkäisiä kanavaestimaatteja esimerkiksi keskiarvoistetaan, jolloin kanavaestimaattien stokastista vaihtelua voidaan tasoittaa. Suodatus voi käsittää signaalin

käsittelyn esimerkiksi lineaarisilla, epälineaarisilla, adaptiivisilla tai aikavarianteilla käsittelymenetelmillä.

5 Kanavaestimaattorissa voidaan myös hyödyntää ennustusmenettelyä, jolloin estimaattori pyrkii seuraamaan ja ennakoimaan kanavaan liittyviä muutoksia. Ennustusmenettely voidaan toteuttaa esimerkiksi signaaliprosessorilla, joka laskee saatujen estimaattien perusteella oletusarvoja tuleville parametreille.

10 Edellä keksinnön mukaista menetelmää ja vastaanotinta on kuvattu yksinkertaisuuden vuoksi lähinnä synkronista liikennettä esimerkkinä käyttäen. Keksinnön mukainen ratkaisu soveltuu kuitenkin käytettäväksi aivan vastaavasti myös asynkronisessa liikenteessä. Tällöin on huomioitava asynkronisuuden aiheuttamat vaatimukset. Asynkronista  
15 liikennettä havainnollistetaan kuviossa 6, jossa on esitetty osia kahdesta samanaikaisesti vastaanotetusta signaalista, jotka käsittävät aikavälit 60 - 63 ja vastaavasti 64 - 67. Koska eri lähetykset eivät ole synkronisoitu toisiinsa, ovat aikavälit eri tahdissa, mikä poikkeaa synkronisesta lähetyksestä, jossa aikavälit ovat samanaikaisia. Täten, laskettaessa ja poistettaessa häiriötä esimerkiksi aikavälin 61 osalta, on otettava huomioon aikavälien 65 ja 66 ne osat, jotka osuvat aikavälin 61 kanssa päällekkäin.

25 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kanavan estimoimiseksi solukkoradio-järjestelmän vastaanottimessa, jossa vastaanotetulle signaalille suoritetaan monikäyttöhäiriön poistoa, t u n -  
5 n e t t u siitä, että kanavan estimointi suoritetaan signaalista, jolle on suoritettu monikäyttöhäiriön poisto.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että kanavaestimaatit lasketaan sekä ennen että jälkeen monikäyttöhäiriön poiston suorittamista.  
10

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että kanavaestimaatit saadaan yhdistämällä ennen ja jälkeen monikäyttöhäiriön poistoa saadut estimaattitulokset.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että laskettujen kanavaestimaattien perusteella ennustetaan kanavan muutoksia.  
15

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että estimaattituloksia suodatetaan lineaarisesti tai epälineaarisesti luotettavampien kanava-  
20 estimaattien saamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -  
n e t t u siitä, että vastaanotin on moniasteinen vastaanotin, ja että vastaanottimen jälkimmäisissä asteissa (48, 49) suoritetaan kanavan estimointi edellisissä  
25 asteissa (47, 48) suoritettun monikäyttöhäiriön poiston jälkeen.

7. Vastaanotin solukkoradiojärjestelmässä, jossa vastaanotin käsittää välineet (22) suorittaa  
30 vastaanotetulle signaalille monikäyttöhäiriön poistoa, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin käsittää välineet (23) laskea kanavaestimaatit signaalista, jolle on suoritettu monikäyttöhäiriön poisto.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen vastaanotin,  
35 t u n n e t t u siitä, että vastaanotin käsittää välineet

(20, 23) laskea kanavaestimaatit sekä ennen että jälkeen monikäyttöhäiriön poiston suorittamista.

5 9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen vastaanotin, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin käsittää välineet (23) ennustaa kanavan muutoksia laskettujen kanavaestimaattien perusteella.

10 10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen vastaanotin, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin käsittää välineet (23) suodattaa saatuja estimointituloksia lineaarisesti tai epälineaarisesti parempien kanavaestimaattien saamiseksi.

15 11. Patenttivaatimuksen 7 mukainen vastaanotin, t u n n e t t u siitä, että vastaanotin käsittää useita vastaanotinasteita (47 - 49), ja että vastaanottimen jälkimmäiset asteet (48, 49) käsittävät välineet (52a - 52c) suorittaa kanavan estimointi edellisissä asteissa (47, 48) suoritettun monikäyttöhäiriön poiston jälkeen.

## Patentkrav

1. Förfarande för estimering av en kanal i en mottagare i ett cellulärt radiosystem, i vilken mottagare  
5 en mottagen signal elimineras från en fleranvändarstörning, k ä n n e t e c k n a t av att kanalestimeringen utförs på en signal, som har eliminerats från fleranvändarstörningen.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
10 t e c k n a t av att kanalestimaten kalkyleras såväl före som efter elimineringen av fleranvändarstörningen.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e -  
t e c k n a t av att kanalestimaten erhålls genom att kombinera de estimatresultat som erhållits före och efter  
15 elimineringen av flervägsstörningen.

4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
t e c k n a t av att på basis av de kalkylerade kanalestimaten prognosticeras ändringar i kanalen.

5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
20 t e c k n a t av att estimatresultaten filtreras lineariskt eller icke-lineariskt för att erhålla tillförlitligare kanalestimat.

6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
t e c k n a t av att mottagaren är en flerstegsmottagare,  
25 och att estimeringen av kanalen i mottagarens senare steg (48, 49) utförs efter elimineringen av fleranvändarstörningen som utförts i de tidigare stegen 47, 48.

7. Mottagare i ett cellulärt radiosystem, i vilket mottagaren omfattar organ (22) för att eliminera  
30 flervägsstörningen från den mottagna signalen, k ä n n e -  
t e c k n a d av att mottagaren omfattar organ (23) för att kalkylera kanalestimaten ur signalen, som eliminerats från flervägsstörningen.

8. Mottagare enligt patentkrav 7, k ä n n e -  
t e c k n a d av att mottagaren omfattar organ (20, 23)  
för att kalkylera kanalestimaten såväl före som efter  
elimineringen av fleranvändarstörningen.

5 9. Mottagare enligt patentkrav 7, k ä n n e -  
t e c k n a d av att mottagaren omfattar organ (23) för  
att prognosticera kanalförändringar på basis av de  
kalkylerade kanalestimaten.

10 10. Mottagare enligt patentkrav 7, k ä n n e -  
t e c k n a d av att mottagaren omfattar organ (23) för  
filtrering av erhållna estimeringsresultat lineariskt  
eller icke-lineariskt för att erhålla bättre kanalestimat.

15 11. Mottagare enligt patentkrav 7, k ä n n e -  
t e c k n a d av att mottagaren omfattar ett flertal  
mottagarsteg (47-49), och att mottagarens sista steg (48,  
49) omfattar organ (52a-52c) för estimering av kanalen  
efter elimineringen av fleranvändarstörningen i de  
tidigare stegen (47, 48).

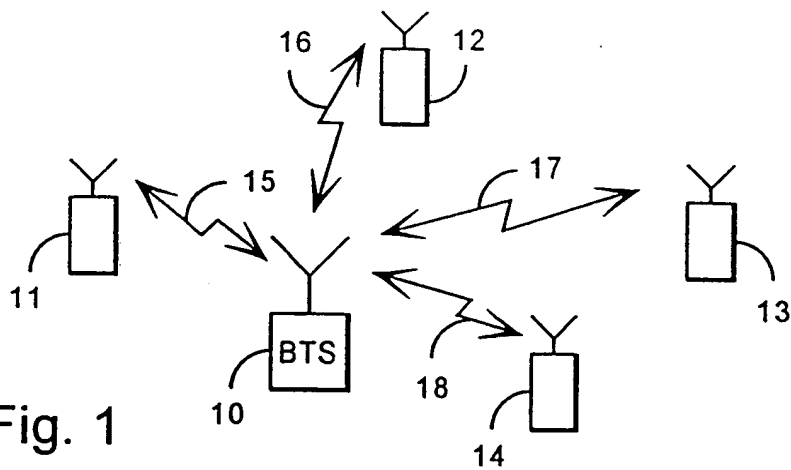


Fig. 1

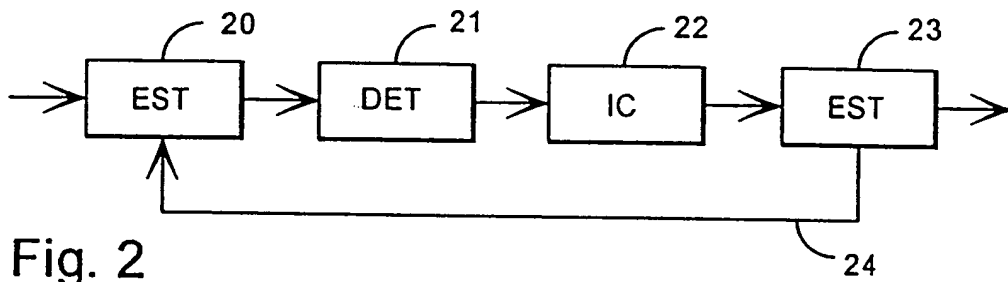


Fig. 2

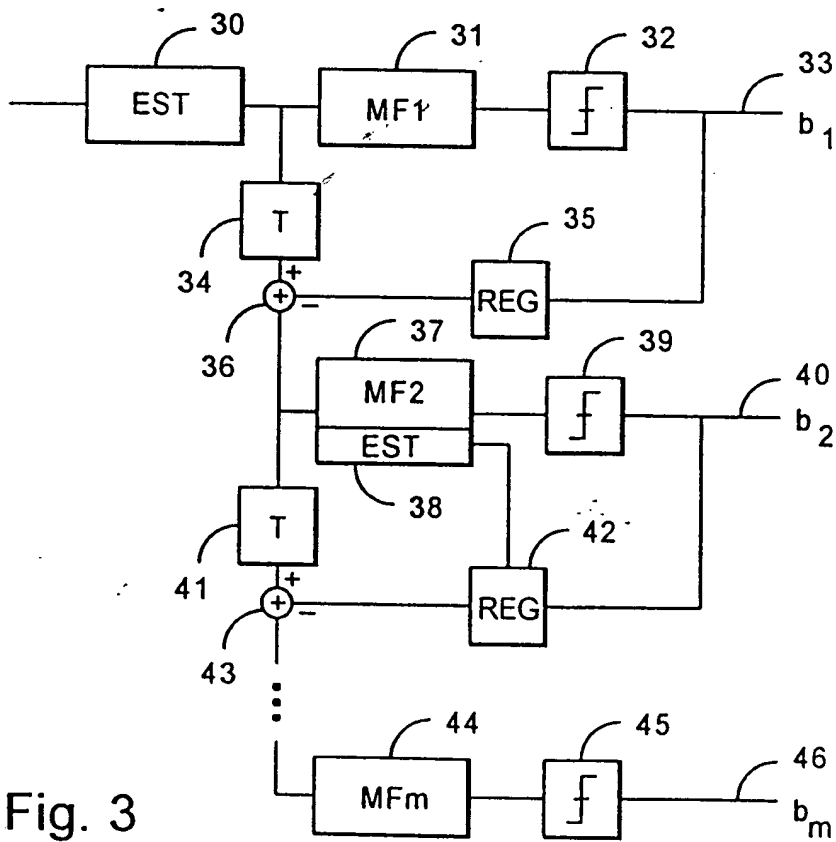


Fig. 3

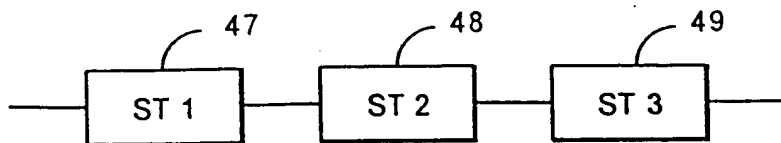


Fig. 4

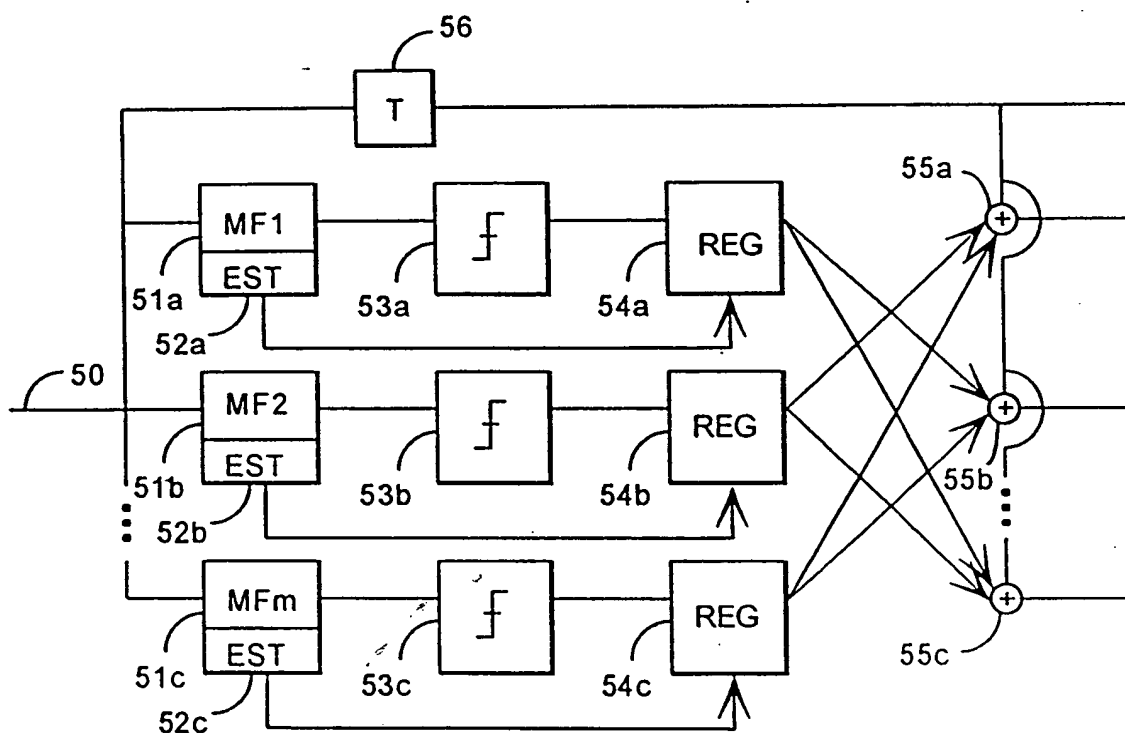


Fig. 5

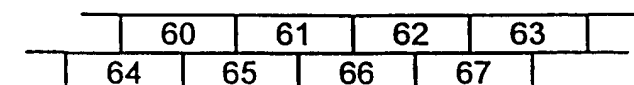


Fig. 6